

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07141659 A

(43) Date of publication of application: 02 . 06 . 95

(51) Int. Cl. G11B 7/00

(21) Application number: 05307342

(22) Date of filing: 12 . 11 . 93

(71) Applicant: YAMAHA CORP

(72) Inventor: HONDA KAZUHIKO
FUJIWARA KAZUNOBU
OSAKABE KATSUICHI

(54) OPTICAL DISK RECORDER

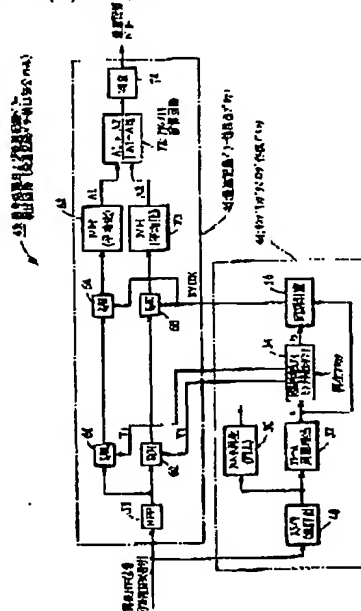
discrimination circuit 74.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

PURPOSE: To accurately detect asymmetry and to accurately obtain optimum recording power by preventing a reproduced signal level peak value of a testing EFM signal from being erroneously detected due to a damage, etc., on a disk surface.

CONSTITUTION: The testing EFM signal reproduced from the disk is binarized by a slicer 48, and a synchronizing signal of a 11T-11T pattern is detected by a frame synchronizing signal detection circuit. A synchronizing signal detection timing estimation counter 54 estimates the timing when the synchronizing signal is detected next when the synchronizing signal is detected. Further, signal levels of central parts of respective 11T signals of the first half, the second half of the synchronizing signal are subjected to sample-and-hold by sample-and- hold circuits 60, 62. A synchronization decision circuit 56 transfers outputs of the sample.hold circuits 60, 62 to sample.hold circuits 64, 66 when the synchronizing signal is detected at the estimated timing, and averages them by filters 68, 70, and calculates the asymmetry by an asymmetry arithmetic circuit to obtain the optimum recording power by a



Printed from Mimosa

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2827855号

(45) 発行日 平成10年(1998)11月25日

(24) 登録日 平成10年(1998) 9月18日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

G 1 1 B 7/00
7/125

F I

G 1 1 B 7/00 M
7/125 C

請求項の数4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-307342

(22) 出願日 平成5年(1993)11月12日

(65) 公開番号 特開平7-141659

(43) 公開日 平成7年(1995) 6月2日
審査請求日 平成9年(1997) 2月17日

(73) 特許権者 000004075

ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 本 多 和 彦
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株
式会社内

(72) 発明者 藤 原 一 伸
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株
式会社内

(72) 発明者 刑 部 勝 一
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株
式会社内

(74) 代理人 弁理士 加藤 邦彦

審査官 松田 直也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 書込可能形光ディスクに対しCDフォーマットのテスト用EFM信号で変調した記録用レーザ光を照射して当該テスト用EFM信号を記録するテスト信号記録手段と、

前記記録用レーザ光のパワーを任意の値に設定する記録用レーザパワー設定手段と、

前記光ディスクにおける前記テスト用EFM信号の記録部分に再生用レーザ光を照射してその反射光を受光するテスト信号再生手段と、

このテスト信号再生手段の受光信号から11T-11Tの信号パターンの同期信号を検出する同期信号検出手段と、

前記テスト信号再生手段の受光信号から直流成分をカットして、極性が正負に振れる信号を出力する直流成分除

2

去手段と、

この直流成分が除去された信号に含まれる同期信号の、極性が相互に異なる前半の11Tの信号のレベル値と後半の11Tの信号のレベル値を検出する信号レベル検出手段と、

この検出された両レベル値の和と差の比を演算してアシンメトリを求めるアシンメトリ演算手段とを具備してなる光ディスク記録装置。

10 【請求項2】 前記同期信号が検出された時に次に同期信号が検出されるタイミングを予想する同期信号検出タイミング予想手段と、

この予想されたタイミングまたはその近傍に次の同期信号が検出された場合に前回検出された同期信号を真の同期信号と判定する正同期信号判定手段とをさらに具え、前記アシンメトリ演算手段はこの真の同期信号について

3

検出される前半11Tと後半11Tの両レベル値に基づいてアシンメトリを求めることを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録装置。

【請求項3】前記信号レベル検出手段が、検出された同期信号の前半、後半各11Tの波形における不安定な両端部を除いたタイミングで前記レベル値を検出することを特徴とする請求項1または2記載の光ディスク記録装置。

【請求項4】書込可能形光ディスクに対しCDフォーマットのテスト用EFM信号で変調した記録用レーザ光を照射して当該テスト用EFM信号を記録するテスト信号記録手段と、

前記記録用レーザ光のパワーを順次自動的に変化させる記録用レーザパワー可変手段と、

前記光ディスクにおける前記テスト用EFM信号の記録部分に再生用レーザ光を照射してその反射光を受光するテスト信号再生手段と、

このテスト信号再生手段の受光信号から11T-11Tの信号パターンの同期信号を検出する同期信号検出手段と、

前記テスト信号再生手段の受光信号から直流成分をカットして、極性が正負に振れる信号を出力する直流成分除去手段と、

この直流成分が除去された信号に含まれる同期信号の、極性が相互に異なる前半の11Tの信号のレベル値と後半の11Tの信号のレベル値を検出する信号レベル検出手段と、

この検出された両レベル値の和と差の比を演算して前記各記録パワーごとにアシンメトリを求めるアシンメトリ演算手段と前記各記録パワー値について求められたアシンメトリから最適アシンメトリが得られる記録パワーを求める最適記録パワー演算手段と、

前記記録用レーザパワー可変手段のレーザパワー値を前記求められた最適記録パワーに自動または手動で設定して実記録を行なう実記録制御手段とを具備してなる光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、書込可能形光ディスクにCD（コンパクト・ディスク）フォーマットで情報を記録するためのディスク記録装置に関し、光ディスク信号を記録しこれを再生してその再生信号レベルからアシンメトリを求めて最適記録パワー値を求める場合に、ディスク面の傷、ごみ、汚れあるいは反射面の欠陥等による再生信号レベルピーク値の誤検出を防止することによりアシンメトリを正確に検出して、適正記録パワー値を正確に求められるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】ディスクあるいはテープのような記録媒体に信号を記録する際、実際の信号を記録する前に試し

4

書きを行い、その後試し書きの部分を再生し信号品位を調べて、書き込み強度の最適値を得るというキャリブレーションが行われることがある。CD-Write Once（CD-WO）規格では、この試し書きエリアをPCA（power Calibration Area）と呼び、ディスクの最内周に設けられており、前記の一連の動作をOPC（Optimum Power Control）と呼ぶ。

【0003】一例としてOPCは以下のように行われる。まずPCAにレーザーパワーを数段階あるいは連続的に変化させてテスト用EFM信号の書き込みを行う。次にその書き込み部分を再生してそのHF信号品位から、最適に書き込みが行われた位置を求め、その位置のEFM信号を記録したレーザーパワーを最適値とする。再生HF信号品位のチェックは、HF信号の非対称性（アシンメトリ）を検出して行われる。

【0004】各種記録パワーで記録されたテスト用EFM信号を再生してアシンメトリを求め、さらにこれから最適記録パワーを求めるための従来の回路構成を図2にブロック図で示す。光ディスクには予めテスト用EFM信号が記録パワーを順次変化させて記録されている。このテスト用EFM信号の記録箇所には再生用レーザ光を照射しその反射光を受光する。この受光信号として得られるHF信号は、ハイパスフィルタ10で直流分がカットされる。トップピーク検出回路12、ボトムピーク検出回路14は記録パワーごとにHF信号のトップピーク（+側のピーク）Atとボトムピーク（-側のピーク）Abをアナログ処理により検出する。アシンメトリ演算回路16は、 $\beta = (A_t + A_b) \div (A_t - A_b)$ から記録パワーごとのアシンメトリ β を演算する。判定回路18は、求められたアシンメトリ β の中から最適とされるアシンメトリ（例えば0.04）に最も近いアシンメトリが得られる記録パワーを選び出し、これを最適記録パワーとして決定する。この決定された最適記録パワーを用いてプログラム領域に実記録を行なうことにより、最良の再生信号品位を得ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記図2の構成においては、通常は同期信号である11T-11Tの信号レベルが最も大きくなり、前半の11TでトップピークAtが検出され、後半の11TでボトムピークAbが検出されるが、ディスク面の傷、ごみ、汚れあるいは反射面の欠陥等があると、これをピーク値として誤検出することがあった。このため、アシンメトリが正しく検出されず、最適記録パワー値が正しく求められない場合があった。誤検出の影響を少なくするためにトップピーク検出回路12、ボトムピーク検出回路14の後段にフィルタを配してピーク検出値を平均化してからアシンメトリ演算を行なうことも考えられるが、PCAは領域が狭く、またアシンメトリ検出の応答時間は速いことが要求されるため、平均化する期間にも制限があり、誤検出の影響

5

を完全になくすことはできなかった。

【0006】また、CD-WOディスクの一部のものは、11Tのような長いマーク（ピット）記録の場合、図3のようにその後縁部近くで波形歪が起ることがある。この場合前記図2の回路では、ボトムピーク検出は図3に示したように波形突端部になるため、アシンメトリ検出精度の悪化を招くことがあった。

【0007】この発明は、前記従来の技術における問題を解決して、ディスク面の傷、ごみ、汚れあるいは反射面の欠陥等による再生信号レベルピーク値の誤検出を防止することにより、アシンメトリを正確に検出して、適正記録パワー値を正確に求めることができるようにした光ディスク記録装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、書込可能形光ディスクに対しCDフォーマットのテスト用EFM信号で変調した記録用レーザ光を照射して当該テスト用EFM信号を記録するテスト信号記録手段と、前記記録用レーザ光のパワーを任意の値に設定する記録用レーザパワー設定手段と、前記光ディスクにおける前記テスト用EFM信号の記録部分に再生用レーザ光を照射してその反射光を受光するテスト信号再生手段と、このテスト信号再生手段の受光信号から11T-11Tの信号パターンの同期信号を検出する同期信号検出手段と、前記テスト信号再生手段の受光信号から直流成分をカットして、極性が正負に振れる信号を出力する直流成分除去手段と、この直流成分が除去された信号に含まれる同期信号の、極性が相互に異なる前半の11Tの信号のレベル値と後半の11Tの信号のレベル値を検出する信号レベル検出手段と、この検出された両レベル値の和と差の比を演算してアシンメトリを求めるアシンメトリ演算手段とを具備してなるものである。

【0009】請求項2記載の発明は、前記同期信号が検出された時に次に同期信号が検出されるタイミングを予想する同期信号検出タイミング予想手段と、この予想されたタイミングまたはその近傍に次の同期信号が検出された場合に前回検出された同期信号を真の同期信号と判定する正同期信号判定手段とをさらに具え、前記アシンメトリ演算手段はこの真の同期信号について検出される前半11Tと後半11Tの両レベル値に基づいてアシンメトリを求めることを特徴とするものである。

【0010】請求項3記載の発明は、前記信号レベル検出手段が、検出された同期信号の前半、後半各11Tの波形における不安定な両端部を除いたタイミングで前記レベル値を検出することを特徴とするものである。

【0011】請求項4記載の発明は、書込可能形光ディスクに対しCDフォーマットのテスト用EFM信号で変調した記録用レーザ光を照射して当該テスト用EFM信号を記録するテスト信号記録手段と、前記記録用レーザ光のパワーを順次自動的に変化させる記録用レーザパワ

6

一可変手段と、前記光ディスクにおける前記テスト用EFM信号の記録部分に再生用レーザ光を照射してその反射光を受光するテスト信号再生手段と、このテスト信号再生手段の受光信号から11T-11Tの信号パターンの同期信号を検出する同期信号検出手段と、前記テスト信号再生手段の受光信号から直流成分をカットして、極性が正負に振れる信号を出力する直流成分除去手段と、この直流成分が除去された信号に含まれる同期信号の、極性が相互に異なる前半の11Tの信号のレベル値と後半の11Tの信号のレベル値を検出する信号レベル検出手段と、この検出された両レベル値の和と差の比を演算して前記各記録パワーごとにアシンメトリを求めるアシンメトリ演算手段と前記各記録パワー値について求められたアシンメトリから最適アシンメトリが得られる記録パワーを求める最適記録パワー演算手段と、前記記録用レーザパワー可変手段のレーザパワー値を前記求められた最適記録パワーに自動または手動で設定して実記録を行なう実記録制御手段とを具備してなるものである。

【0012】

【作用】請求項1記載の発明によれば、11T-11Tの信号パターンの同期信号を検出して、その前半の11Tの信号レベル値と後半の11Tの信号レベル値からアシンメトリを求めるようにしたので、ディスク面の傷、ごみ、汚れあるいは反射面の欠陥等による再生信号レベルピーク値の誤検出を防止することができ、任意の記録パワーにおけるアシンメトリを正確に検出することができ、最適記録パワー値を正確に求めることができる。

【0013】請求項2記載の発明によれば、同期信号が検出された時に次に同期信号が検出されるタイミングを予想してこの予想されたタイミングまたはその近傍に次の同期信号が検出された場合に前回検出された同期信号を真の同期信号と判定してこの真の同期信号に基づいて11T-11Tの両信号レベル値を検出してアシンメトリを求めるようにしたので、誤検出による同期信号に基づくアシンメトリの演算が防止され、アシンメトリの検出をより高精度化して、最適記録パワー値をより正確に求めることができる。

【0014】請求項3記載の発明によれば、同期信号波形の不安定部分を除いた部分でレベル値を検出するようにしたので、アシンメトリをより高精度に求めて、最適記録パワー値をより正確に求めることができる。

【0015】請求項4記載の発明によれば、記録パワーを順次自動的に変化させてテスト用EFM信号を記録し、それを再生して各記録パワーにおけるアシンメトリを求め、これにより最適アシンメトリが得られる最適記録パワーを求めて、この求められた最適記録パワーで実記録を行なうようにしたので、最適記録パワーを効率よくかつ高精度に求めて実記録を行なうことができる。

【0016】

【実施例】この発明の一実施例を以下説明する。この実

7

施例では色素系の追記形ディスクにCD-WO規格で記録する場合について示す。図4はこの発明が適用された光ディスク記録再生装置の全体構成を示すものである。

【0017】フォーカサーおよびトラッキングサーボ回路28は、システムコントローラ29からの指令により、光ヘッド23内の半導体レーザから出射されるレーザ光21のフォーカスおよびトラッキングを制御する。トラッキング制御はディスク20に形成されたブリググループを検出することにより行なわれる。フィードサーボ回路27はシステムコントローラ29からの指令により、フィードモータ30を駆動して光ヘッド23をディスク20の径方向に移動させる。

【0018】実記録は次のようにして行われる。光ディスク20に記録すべき入力信号は、記録速度倍率に応じた速度でデジタル信号の場合は直接データ信号形成回路32に入力され、アナログ信号の場合はA/D変換器34を経てデータ信号形成回路32に入力される。データ信号形成回路32は、入力データにインタリーブをかけて、エラーチェックコードを付与し、またTOCおよびサブコード生成回路33で生成されるTOC情報およびサブコード情報等を付与し、EFM変調してCD規格のフォーマットおよび記録速度倍率に応じた転送レートで一連のシリアルデータを形成し、出力する。

【0019】このデータは、ドライブインターフェイス25を介してデータ信号補正回路36でいわゆる(n-1) strategy等による変調を受けてレーザ発生回路35に入力される。レーザ発生回路35はデータ信号に応じて光ヘッド23内の半導体レーザを駆動してレーザ光を光ディスク20の記録面に照射し、ビットを形成して記録を行なう。この時のレーザパワー(ビットパワー、ボトムパワー)は予め求められた最適記録パワー値に指令され、ALPC(Automatic Laser Power Control)回路でこの指令されたパワーに高精度に制御される。これにより、光ディスク1にはCD規格のフォーマット、転送速度および線速度(1.2~1.4m/s)でデータが記録される。

【0020】以上のようにして記録した光ディスク20に再生用レーザ光を照射して再生すると、読出データは信号再生処理および最適記録パワー検出回路40で復調され、そのままデジタル信号として、またD/A変換器42でアナログ信号に変換されて出力される。

【0021】最適記録パワーの演算は実記録に先だって図5のようにして行なわれる。まず、光ヘッド23を光ディスク20のリードイン領域よりもさらに内周側のPCA領域に位置決めする(S1)。そして、CDフォーマットのテスト用EFM信号を発生して、これで記録用レーザ光21を変調して光ディスク20に記録(試し書き)する(S2)。このとき、システムコントローラ29からの指令でレーザ発生回路35は記録パワーを順次自動的に変化させて(例えば0.3mWステップで4、

8

1mWから7.7mWまで15ステップ変化させる。)、同じテスト用EFM信号を各記録パワーについて繰り返し記録する。1つのステップの記録時間は例えば1ATIPフレーム(1/75秒)とし、この間11T-11Tの同期信号を先頭にして588チャンネルビット周期のテスト用EFM信号を繰り返し記録する。このとき、どの位置をどのパワーで記録したかはディスク20に予め記録されている位置情報(ATIP)を検出しながら記録することにより判別され、この記録位置と記録パワーとの関係に対応づけてシステムコントローラ29内等のメモリに記憶しておく(S3)。

【0022】テスト用EFM信号の記録が終了したら、再生モードに切換えて、光ヘッド23から一定パワーの再生用レーザ光21をテスト用EFM信号の記録箇所に照射して再生する(S4)。そして、信号処理および最適パワー値演算回路40は、再生されたテスト用EFM信号の直流成分をカットして極性が正負に振れる信号を出力するとともに、ATIP情報により検出される記録位置ごとに(つまり記録パワーごとに)、テスト用EFM信号の11T-11Tの信号パターンの同期信号を検出(S5)し、この同期信号の、極性が相互に異なる前半の11Tと後半の11Tの信号レベル値をサンプリングして、両レベル値の和と差の比を演算して記録パワーごとのアシンメトリを求める(S6)。そして、予め最適アシンメトリとして定められたアシンメトリに最も近いアシンメトリが得られる記録パワーを最適記録パワーとして採択する(S7)。なお、段階的に求められたアシンメトリと記録パワーとの関係から最適アシンメトリにおける記録パワーを補間により求めて、これを用いることもできる。決定された最適記録パワーの情報はシステムコントローラ29に送られて、レーザ発生回路35がこの記録パワーに設定されて、実記録が行なわれる(S8)。

【0023】なお、検出されたアシンメトリに基づく最適記録パワーの決定(S7)は、光ディスク記録再生装置内での演算処理によらずに、各記録パワーごとに検出されたアシンメトリを表示させて、操作者がそれを見て自らの判断で決定することもできる。また、最適記録パワーの設定(S8)は、操作者が手動で設定することもできる。

【0024】次に、図4の信号処理および最適記録パワー検出回路40における最適記録パワー検出部分の具体例を図1に示す。この回路は、再生されたテスト用EFM信号の11T-11Tの同期信号のレベルをサンプリングするタイミング信号を作成するためのサンプリングタイミング作成ブロック44とサンプリングされた同期信号レベルから最適パワー値を求める最適パワー値検出ブロック46とで構成されている。各回路について説明する。

(1) サンプリングタイミング作成ブロック44

再生されたテスト用E F M信号（H F 信号）はスライサ48で“1”，“0”に2値量子化され、クロック再生回路50でクロック抽出が行なわれる。フレーム同期検出回路52は11T - 11Tの同期信号を検出し検出パルスaを出力する。同期信号検出タイミング予想カウンタ54はパルスaによりリセットがかけられて再生クロックをカウントし、次に同期信号が予想されるタイミング（588カウント目）またはこのタイミングを含みやや幅を持たせた期間でパルスbを出力する。また、同カウンタ54は、パルスbを出力する以前の同期信号の前半の11Tと後半の11Tの各中央部分（例えば開始から5～6T）のタイミングでその信号レベル値を検出するためのサンプリングパルスT1，T2を出力する。同期判定回路56は、パルスa，bのタイミングの一致、不一致を検出し、一致したときに前の同期信号を真の同期信号と判定して正同期検出信号S Y O Kを出力する。サンプリングタイミング作成ブロック44の動作を図6に示す。なお、以上の構成は、サンプリングパルスT1，T2を出す以外は再生E F M信号を復調するために従来から備えられていた構成であり、その構成をそのまま流用することができる。

(2) 最適パワー値検出ブロック46

再生されたテスト用E F M信号は、ハイパスフィルタ58で直流成分がカットされる。ハイパスフィルタ58のカットオフ時定数は、記録パワーを段階的に変化させて試し書きされたP C A領域を再生するとき、その1段階を再生する時間（例えば1/75秒）より充分短い時定数でなおかつ再生されたテスト用E F M信号に歪を与えない程度に設定される。直流カットされたH F 信号の信号レベル値はサンプル・ホールド回路60，62において前記サンプリングパルスT1，T2のタイミングでサンプル・ホールドされ、第2のサンプル・ホールド回路64，66へ転送される。第2のサンプル・ホールド回路64，66では正同期検出信号S Y O Kによってサンプル・ホールドする。これは、フレーム同期が正常すなわち第2のサンプル・ホールド回路64，66に入る信号が正常な値であるときのみサンプル・ホールドすることを意味している。

【0025】第2のサンプル・ホールド回路64，66の出力はフィルタ回路68，70に入り、同一記録パワー内で平均した値をA1，A2として出力する。これらA1，A2は同期信号を特定タイミングでサンプルホールドするデジタル処理検出により検出されるため、同期信号の記録位相の極性により正負が特定されず、正及び負、または負及び正のいずれかとなる。アシンメトリ演算回路72は、 $\beta = (A1 + A2) \div |A1 - A2|$ により記録パワーごとのアシンメトリ β を求める。この演算によれば、A1，A2の極性がいずれであっても、アシンメトリ β は従来どおり正しく検出できる。判定回路74は、各記録パワーごとに求められたアシンメトリ

β の中から最適アシンメトリとして規定された値（例えば $\beta = 0.04$ ）に最も近いアシンメトリが得られる記録パワーを選び出し、これを最適記録パワーとし決定する。

【0026】これによれば、11T - 11Tの信号パターンの同期信号を検出して、その前半の11Tの信号レベル値と後半の11Tの信号レベル値からアシンメトリ β を求めるようにしたので、ディスク面の傷、ごみ、汚れあるいは反射面の欠陥等による再生信号レベルピーク値の誤検出を防止することができる。したがって各記録パワーにおけるアシンメトリ β を正確に検出することができ、最適記録パワー値を正確に求めることができる。また、同期信号が検出された時に次に同期信号が検出されるタイミングを予想してこの予想されたタイミングまたはその近傍に次の同期信号が検出された場合に前回検出された同期信号を真の同期信号と判定してこの真の同期信号に基づいて11T - 11Tの両信号レベル値を検出してアシンメトリ β を求めるようにしたので、誤検出による同期信号に基づくアシンメトリの演算が防止され、アシンメトリの検出をより高精度化して、最適記録パワー値をより正確に求めることができる。また、同期信号波形の不安定部分を除いた各11Tの中央部分でレベル値を検出するようにしたので、アシンメトリをより高精度に求めて、最適記録パワー値をより正確に求めることができる。

【0027】図1の最適パワー値検出ブロック46をデジタル化したときの回路構成例を図7に示す。正同期検出信号S Y E Qは、図1の正同期検出信号S Y O Kと同様に同期信号検出タイミングaと同期信号予想タイミングbとが一致した時に“1”となるが、次の同期信号予想タイミングまで“1”を持続する点が異なる（図8参照）。したがって、正同期検出信号S Y E Qは、同期信号予想タイミングに同期信号が検出され続けている限り、“1”を持続し、同期信号予想タイミングに同期信号が検出されなくなると、次に同期信号予想タイミングに同期信号が検出されるまでの間“0”を持続する。

【0028】再生されたE F M信号（2' s コンプリメント符号）は、ハイパスフィルタ58で直流カットされ、A D変換器76に入り量子化される。このA D変換器76のサンプリングクロックは、E F Mの再生クロックを用いている。A D変換器76でデジタル化された信号はバイナリコードのため、その極性ビットをインバータ反転して2' s コンプリメントに変換された後、前記サンプリングパルスT1，T2のタイミングでラッチ回路78，80にラッチされ、加算器82および減算器84でそれぞれの和 $A1 + A2$ と差 $A1 - A2$ がとられる。この出力が次のアンド回路86，88でゲートされる。そのゲート信号は、ラッチ回路78，80にラッチされた信号の極性信号（2' s コンプリメント符号のM S B）を排他的論理和回路90に入力して得られる信号

と、正同期検出信号SYEQとをアンド回路92において論理積を取った信号を信号T3（正同期が検出された後または正同期が検出されなかった場合は予想タイミングの後のタイミングで出力される信号。図8参照）のタイミングでラッチ回路94にラッチした信号である。これは、アシンメトリを求めるためのデータの選択条件として、同期信号が正規のタイミングに得られることに加え、サンプリングパルスT1とT2でサンプリングしたデータが必ずその極性が正と負あるいは負と正になっていることを条件にしたものである。これらの条件が揃うと信号T3のタイミングでラッチ回路94に“1”がラッチされ、揃わないと信号T3のタイミングでラッチ回路94に“0”がラッチされる。

【0029】アンド回路86でゲートされた差信号A1-A2は、絶対値回路96で絶対値がとられた後積算器100に入力される。一方、アンド回路86でゲートされた和信号A1+A2はそのまま積算器98に入力される。積算器68, 70は、図1のフィルタ68, 70に相当するものである。積算器68は、加算器102においてアンド回路86の出力とラッチ回路104の出力を加算したデータを信号T4（信号T3の後のタイミングで出力される信号。図8参照）のタイミングでラッチ回路104にラッチすることにより、和信号A1+A2を順次積算（平均化）していく。また、積算器70は、加算器106において絶対値回路96の出力とラッチ回路108の出力を加算したデータを信号T4のタイミングでラッチ回路108にラッチすることにより、差信号の絶対値 $|A1-A2|$ を順次積算（平均化）していく。

【0030】カウンタ110は積算回数をカウントするもので、ラッチ回路94の出力でイネーブルされて信号T4のタイミングでカウントされる。積算の途中で前記データの選択条件が揃わなくなると、ラッチ回路94には信号T3のタイミングで“0”がラッチされるので、アンド回路86, 88の出力は0となり、積算器98, 100の積算値は変化しない。また、カウンタ110の値も変化しない。したがって、積算器98, 100からは前記データの選択条件が揃った時の和A1+A2と差の絶対値 $|A1-A2|$ の積算値B, Cが出力され、カウンタ110からは、実際に積算した回数を示すデータDが出力される。なお、積算器98, 100、カウンタ110のクリア信号CLAは、1ATIPフレームの最後のEFMフレームのデータ積算が終了しその積算値を次段にロードした後、出力される。データB, C, Dはマイクロプロセッサなどに送られて、同一記録パワー値について積算回数Dが所定値に達した時のデータB, Cから $B \div C$ の演算を行なってその記録パワーにおけるアシンメトリが算出される。そして、これを各記録パワーについて行ない、最適アシンメトリに最も近いアシンメトリが得られる記録パワーを最適記録パワーとして採択する。

【0031】

【変更例】上記実施例ではCD-WO規格の光ディスク記録再生装置について説明したが、この発明は、再生信号のアシンメトリを用いて記録パワーを制御するようなものであれば種々の規格の光ディスクの記録再生に適用できる。例えばCD-MO規格の光磁気ディスクについても光変調記録を行なうものであれば、アシンメトリ制御が可能であるのでこの発明を適用可能である。

【0032】

10 【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、11T-11Tの信号パターンの同期信号を検出して、その前半の11Tの信号レベル値と後半の11Tの信号レベル値からアシンメトリを求めるようにしたので、ディスク面の傷、ごみ、汚れあるいは反射面の欠陥等による再生信号レベルピーク値の誤検出を防止することができ、任意の記録パワーにおけるアシンメトリを正確に検出することができ、最適記録パワー値を正確に求めることができる。

20 【0033】請求項2記載の発明によれば、同期信号が検出された時に次に同期信号が検出されるタイミングを予想してこの予想されたタイミングまたはその近傍に次の同期信号が検出された場合に前回検出された同期信号を真の同期信号と判定してこの真の同期信号に基づいて11T-11Tの両信号レベル値を検出してアシンメトリを求めるようにしたので、誤検出による同期信号に基づくアシンメトリの演算が防止され、アシンメトリの検出をより高精度化して、最適記録パワー値をより正確に求めることができる。

30 【0034】請求項3記載の発明によれば、同期信号波形の不安定部分を除いた部分でレベル値を検出するようにしたので、アシンメトリをより高精度に求めて、最適記録パワー値をより正確に求めることができる。

40 【0035】請求項4記載の発明によれば、記録パワーを順次自動的に変化させてテスト用EFM信号を記録し、それを再生して各記録パワーにおけるアシンメトリを求め、これにより最適アシンメトリが得られる最適記録パワーを求めて、この求められた最適記録パワーで実記録を行なうようにしたので、最適記録パワーを効率よくかつ高精度に求めて実記録を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例を示す図で、図4の信号処理および最適記録パワー検出回路30における最適記録パワー検出部分の具体例を示すブロック図である。

【図2】 最適記録パワーを求めるための従来の構成を示すブロック図である。

【図3】 11Tのビットを再生した時のビット後縁部での波形の否を示す波形図である。

【図4】 この発明が適用されたディスク記録再生装置の全体構成を示すブロック図である。

50 【図5】 図4の装置において最適記録パワーを求める

13

手順を示すフローチャートである。

【図6】 図4の各部における信号のタイミングを示すタイムチャートである。

【図7】 図1における最適パワー値検出ブロック46をデジタル化したときの回路構成例を示す回路図である。

【図8】 図7の各部における信号のタイミングを示すタイムチャートである。

【符号の説明】

20 光ディスク

21 記録用レーザー光、再生用レーザー光

23 光ヘッド（テスト信号記録手段、テスト信号再生手段）

14

29 システムコントローラ（テスト信号記録手段、テスト信号再生手段、記録用レーザーパワー設定手段、記録用レーザーパワー可変手段、実記録制御手段）

35 レーザ発生回路（記録用レーザーパワー設定手段、記録用レーザーパワー可変手段）

52 フレーム同期検出回路（同期信号検出手段）

54 同期信号検出タイミング予想カウンタ（同期信号検出タイミング予想手段）

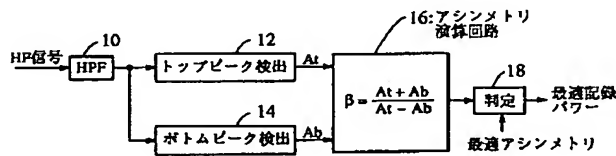
56 同期判定回路（正同期信号判定手段）

10 60, 62 サンプル・ホールド回路（信号レベル検出手段）

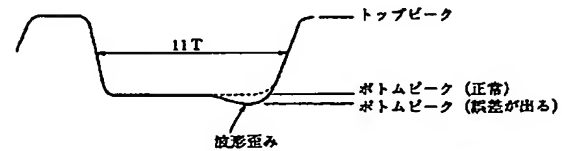
72 アシンメトリ演算回路（アシンメトリ演算手段）

74 判定回路（最適記録パワー演算手段）

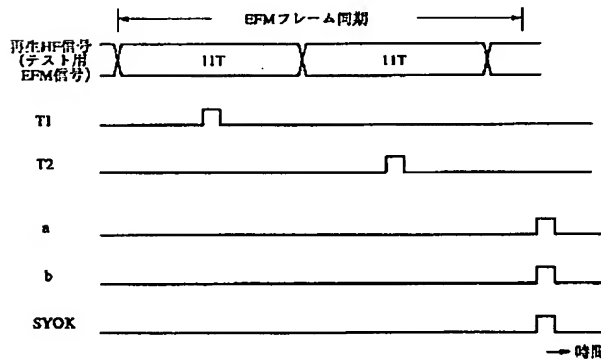
【図2】



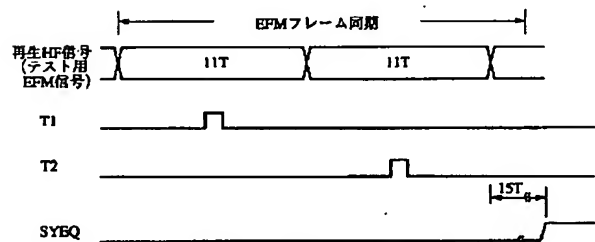
【図3】



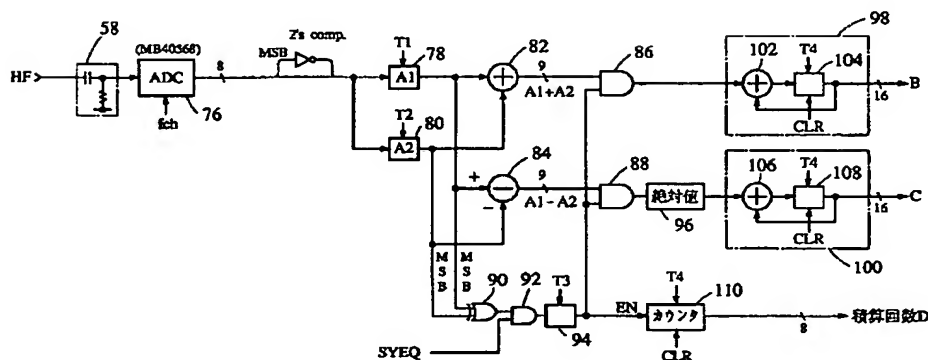
【図6】



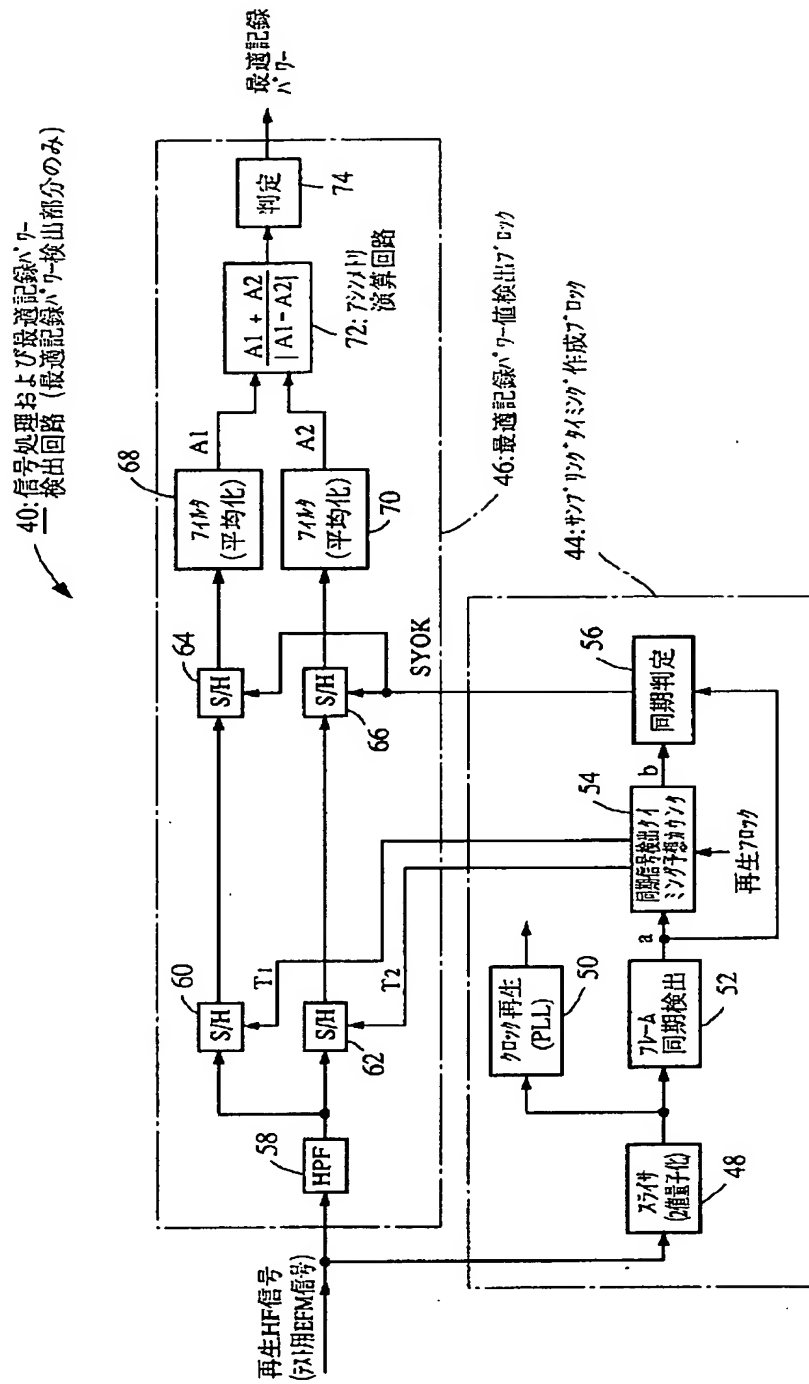
【図8】



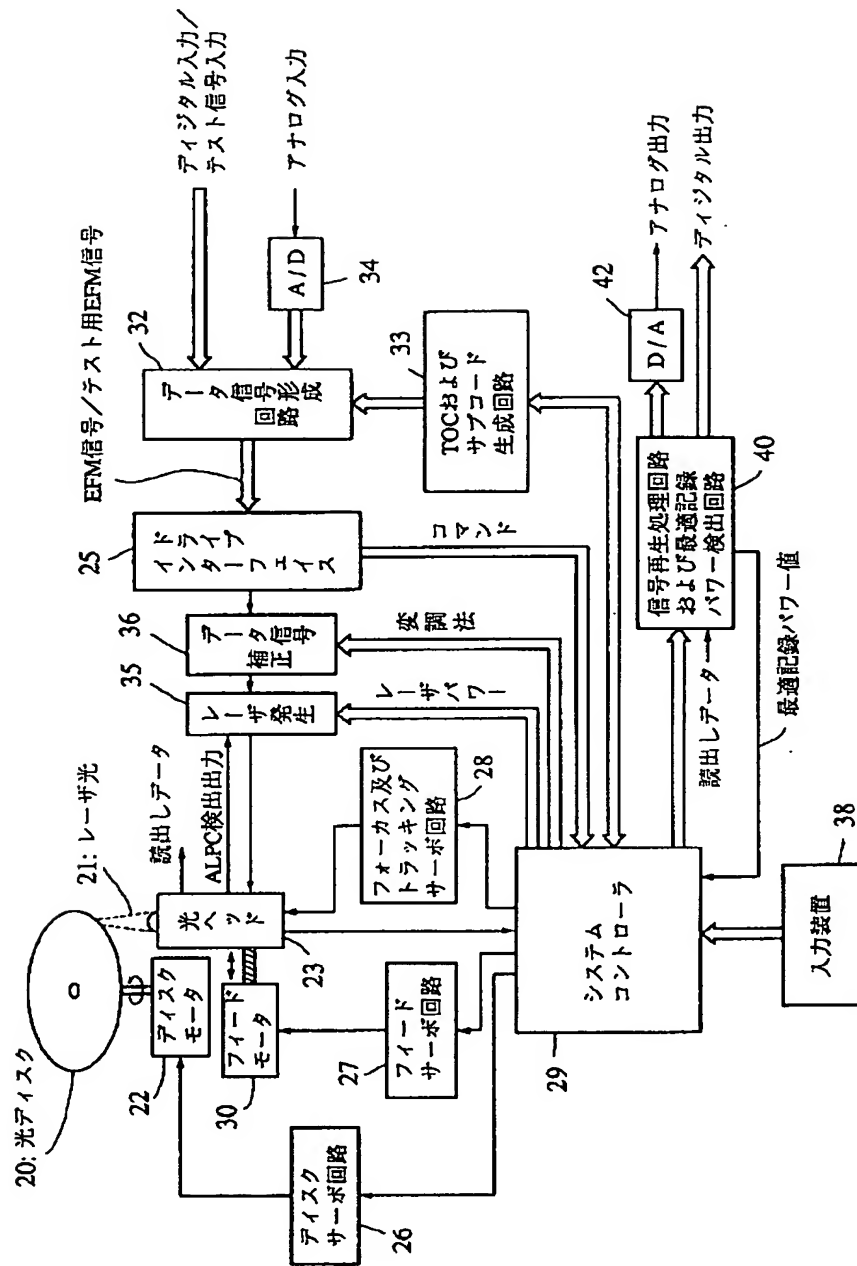
【図7】



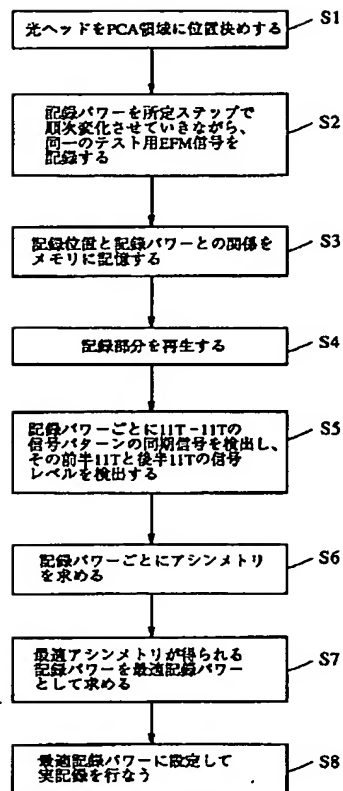
【図1】



【図4】



【図５】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭62-271233 (J P, A)
特開 平6-251377 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁶, D B名)
G11B 7/00
G11B 7/125